



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **279 203 A1**

4(51) B 23 P 15/10  
F 02 F 3/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 P / 324 748 1

(22) 02.01.89

(44) 30.05.90

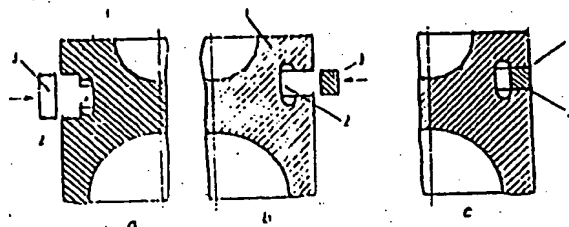
(71) VEB Druckguß- und Kolbenwerke, Straße des Friedens 12-14, Harzgerode, 4306, DD

(72) Büchner, Lutz, Dr.-Ing., DD; Schalei, Alexander N., Dr.-Ing., SU; Ternowski, Evgenij G., Dipl.-Ing., SU

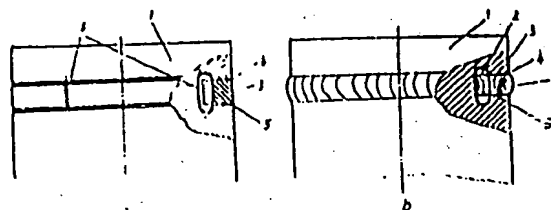
(54) Verfahren zur Herstellung von Kolben für Brennkraftmaschinen

(55) Verbrennungskraftmaschinenkolben;  
Kolbenkopfpartie, Kühlkanal; Ringnutenflankenbewehrung;  
ringförmige Einsätze; Schweißnähte;  
Ladungsträgerstrahlverfahren; Plasmastrahlverfahren;  
Schweißzusätze

(57) Verfahren zur Herstellung von Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere für schnelllaufende, thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Dieselmotoren. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem eine Kombination von Elektronenstrahl- und Plasmaumschmelzverfahren zur Herstellung ringnutenbewehrter Kühlkanalkolben zur Anwendung gelangt. Die ringförmigen Einsätze, bestehend aus mehreren Teilen, werden im Kolbenkopfbereich eingesetzt und mit Elektronenstrahl verschweißt. Der obere Teil der Elektronenschweißnaht und des plasmaumschmolzenen Bereiches wird maßlich mit der Lage der ersten Kolbenringnut in Übereinstimmung gebracht. Die Umschmelzveredolung erfolgt bis zu einer Tiefe von 1,2 der Kolbenringnutentiefe der Kolbenringnutentiefe und 0,8 zur Tiefe des ringförmigen Einsatzes. Der ringförmige Einsatz besteht aus Material auf Al-Basis das sich in seiner chemischen Zusammensetzung vom Kolben unterscheidet und/oder aus einer Leichtmetall-Legierung mit einem Wasserstoffgehalt von 0,3 cm<sup>3</sup>/100 g Material besteht. Fig. 1 und 2



Figur 1



Figur 2

### Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Kolben für Brennkraftmaschinen mit einem im Bereich des Ringfeldes liegenden, durch Anwendung des ES-Verfahrens mit einem ringförmigen Element gleichen oder ähnlichen Materials wie der Kolbengrundkörper verschlossenen Kühlkanal, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Element aus mindestens 2 Segmenten besteht, die von außen in die den Kühlkanal umgebende Nut eingesetzt werden und diesen verschließen, wobei die parallelen Nähte in radialer Richtung durch ES-Schweißen mit dem Kolbengrundkörper verschweißt werden; daß die eingesetzten Segmente zur Verfestigung der darin einzuarbeitenden Ringnuten durch Anwendung des Ladungsträgerumschmelzverfahrens verfestigt werden, wobei die Nähte zwischen den Segmenten hermetisch verschlossen werden, wozu die Tiefe der Segmente mindestens das 1,6fache der Nuttiefe, die Tiefe der Plasmastrahlschmelzung mindestens das 1,2fache der Nuttiefe, jedoch weniger als die Tiefe des Segmentes und die Breite der Plasmastrahlschmelzung höchstens das 0,8fache der Breite der Segmente beträgt.
2. Verfahren zum Herstellen von Kolben für Brennkraftmaschinen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der plasmaumschmelzveredelten Zone zur Erhöhung der Verschleißbeständigkeit während der Umschmelzphase zusätzliche Legierungselemente, vornehmlich Ni, Cr und Cu, einzeln oder zusammen zugeführt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere für schnellaufende Dieselmotoren. Für diese thermisch und mechanisch hoch beanspruchten Kolben wird eine Möglichkeit aufgezeigt, in technologisch günstiger Weise einen Kühlkanal einzuarbeiten und zugleich verschleißfeste Ringnuten zu erzielen.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Herstellung von Kolben mit Kühlkanälen sind Lösungen bekannt, die das Elektronenstrahlverfahren für die Verbindung von einem ringförmigen Element mit einem Kolbengrundkörper als Schweißverbindung nutzen. Derartige Lösungen sind beschrieben in den Patentschriften DD-PS 137334, DD-PS 146321, DD-PS 142372 und US-PS 3914574 (B32 K). Die dort offenbarten Verfahren besitzen im Wesentlichen folgende Nachteile:

- Durchführung einer Beschichtung des Einsatzkörpers vor der Montage bzw. Herstellung eines mit einem Ringträger versehenen Einsatzkörpers
- Einbringung von mindestens 2 Schweißnähten in verschiedenen Elementen, welche Deformationen und Spannungen hervorrufen können.

Die in der Literatur beschriebenen Lösungen zur Herstellung von Kühlkanalkolben wenden ein Ladungsträgerstrahlverfahren an, mit welchem vornehmlich ringförmige Elemente aufgesetzt und verschweißt werden.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, eine bessere verfahrens-technologische Lösung zur Herstellung von nutflankenbewehrten Kühlkanalkolben anzugeben. Bei Beibehaltung der Gebrauchswertparameter soll eine Senkung des Aufwandes bei der Herstellung nachgewiesen werden.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mittels dessen der Kühlkanal im Bereich des Ringfeldes nach der Herstellung des Kolbengrundkörpers von außen verschlossen werden kann und zugleich eine Verfestigung des Bereiches der Nutenflanken erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem eine Kombination von Elektronenstrahl- und Plasmastrahlumschmelzverfahren zur Herstellung von ringnutbewehrten Kühlkanalkolben verwirklicht wird.

Die Erfindung beinhaltet, daß in den Kolben ringförmige Einsätze aus mehreren Teilen (mindestens 2 Teile) im Kolbenkopfbereich eingesetzt werden. Die Teile werden am Kolben mit 2 in radialer Richtung liegenden Schweißnähten mittels Elektronenstrahl verschweißt. Die ringförmigen Einsätze können mit Längsnähten mittels ES-Verfahren verschweißt werden. Der obere Teil der ES-Schweißnaht und des plasmaumschmolzenen Bereiches wird maßlich mit der Lage der ersten Kolbenringnut zur Übereinstimmung gebracht.

Die Umschmelzveredelung erfolgt vorzugsweise bis zu einer Tiefe  $\leq 1,2$  der Kolbenringnutentiefe und  $\leq 0,80$  zur Tiefe des ringförmigen Einsätze, wobei diese Tiefe  $\geq 1,6$  der Kolbenringnutentiefe betragen soll.

Der ringförmige Einsatz besteht aus Material auf Al-Basis das sich in seiner chemischen Zusammensetzung vom Kolbenmaterial unterscheiden kann, und/oder aus einer Leichtmetall-Legierung mit einem Wasserstoffgehalt  $H_2$ -Gehalt  $\geq 0,3 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  Metall besteht.

Die Ringnut befindet sich im ringförmigen Einsatz. Zur Vorbereitung des Kolbens zum Schweißen werden die hohlraumbildenden Konturen in den Kolbenkopf eingearbeitet. Der ringförmige Einsatz wird aus mehreren Teilen gefertigt und vom Kolbenmantel in radialer Richtung in den Kolbenkörper eingefügt.

Die Schweißung wird mittels Elektronenstrahl ausgeführt. Die Erhöhung der Verschleißbeständigkeit der Kolbenringnut wird durch Legierung verschiedener Zusätze erreicht, wobei die Konzentration dieser Elemente 3 bis 12mal größer als im Grundmaterial ist.

#### Ausführungsbeispiel

Die Figuren 1 und 2 zeigen die Ausführungsbeispiele mit den Lösungsvarianten und die Möglichkeiten der ES-Schweißnahtverbindungen sowie den plasma-umschmolzenen Bereich.

Der Kolben 1 besteht aus dem Kühlkanal 2, den aus mehreren Teilen zusammensetzbaren (mindestens 2) ringförmigen Elementen 3.

Gemäß der Figuren 1a und 1b werden diese ringförmigen Elemente 3 von außen in den ausgearbeiteten Bereich eingesetzt. Diese verschließen den Kühlkanal 2 von außen.

Mit der Anwendung des ES-Schweißverfahrens werden diese ringförmigen Elemente 3 mit dem Kolbengrundkörper mit den radialen Nähten 4 und 5, Figur 1c, verbunden.

Mit diesen parallelen Nähten 4 und 5 entsteht der Kühlkanal 2 im Kolben.

Die Längsnähte 6 zwischen den ringförmigen Segmenten 3 liegen im Plasmaumschmelzbereich 7. Die Figuren 2a und 2b zeigen die Längsnähte 6 und den Plasmaumschmelzbereich 7 zur Verfestigung der in diesem Bereich einzuarbeitenden Ringnuten.

Durch die Plasmaumschmelzung, wobei zur Erhöhung der Verschleißbeständigkeit zusätzliche Elemente Ni, Cr, Cu sowie deren Legierungen eingeschmolzen werden, wird erfindungsgemäß auf den Einsatz von Ringträgern verzichtet.

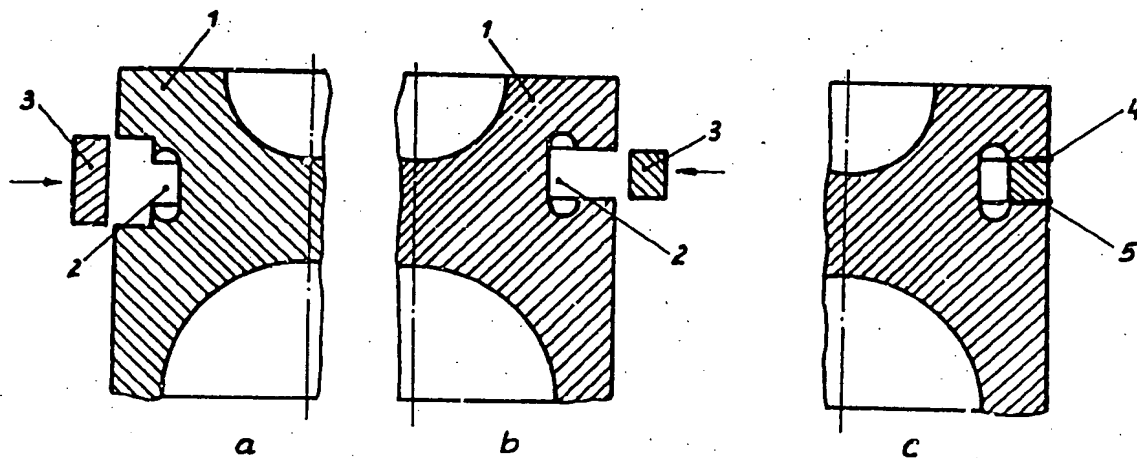
Durch die Plasmaumschmelzbehandlung im Plasmaumschmelzbereich 7 wird der Kühlkanal hermetisiert, und an den Längsnähten 6 zwischen den ringförmigen Elementen 3 miteinander verbunden.

Die Prozesse der Umschmelzbehandlung können unmittelbar nacheinander erfolgen und vereinfachen die Herstellungstechnologie. Die konstruktiv bedingte Lage der Kolbenringnut 7 kann so ausgewählt werden, daß gemäß der motorischen Anforderungen und Nutzungsdauer diese im Plasmaumschmelzbereich 7 angeordnet werden kann. Bei Verwendung von Zusatzwerkstoff im Plasmabereich 7 muß die Konzentration der Legierungsbestandteile, z. B. Nickel mindestens 3% betragen, damit eine spürbare Verbesserung des Verschleißwiderstandes eintritt. Das Verfahren wurde an Kolben 1 erprobt, welche im Schwerkraftkokillenguß mit einem  $H_2$ -Gehalt  $0,3-0,9 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  hergestellt werden.

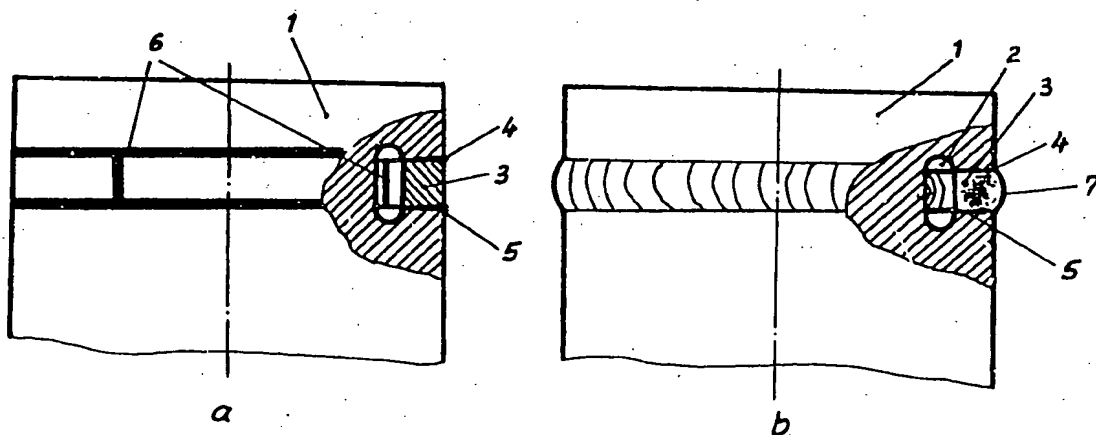
Während der Plasmaumschmelzung wurde vorzugsweise durch die Zuführung von Nickel direkt eine Konzentration von 6-7% in diesem Bereich 7 erreicht.

Diese Konzentration im Plasmaumschmelzbereich erhöht nachgewiesen die Verschleißbeständigkeit.

279203 3



Figur 1



Figur 2